

# 建筑外门窗施工工法

## 1. 前 言

建筑外门窗作为采光通风的建筑构件，最早可上溯到远古时代建筑，现代建筑又赋予外门窗以装饰等新的功能。进入二十一世纪，传统的建筑工程正在由建造向制造转型，门窗作为其中一个分项，正从传统的工地现场加工组装转向以工厂化加工成型，整体安装一体化施工为主。该技术的应用即解决了现代建筑追求进度和质量二者的统一，又符合了门窗制品化、构件化的发展潮流。我公司先后在海宁 xx 新城一、二、四期、苏州 xx·xxxx 二期、南京 xx·依云溪谷一期等项目中推广使用，取得了施工进度和质量的双丰收，博得业主单位的一致好评，为推广和应用该施工技术，编制本工法。

## 2. 工法特点

- 2.0.1 外门窗安装须在墙体内外侧饰面已基本完成后实施。
- 2.0.2 结构施工、主体装饰与门窗构件加工可同步进行，可缩短工期。
- 2.0.3 门窗构件在工厂内加工组装成型，质量控制精度高，产品出厂质量好。
- 2.0.4 现场安装时工作面基本完成，杜绝了人为损伤，保证一次性安装成功，降低损耗经济效益明显。
- 2.0.5 整窗防水性能和保温性能优于先装法施工的同类型窗。
- 2.0.6 工厂化加工，现场施工人员工作量少，操作方便，节约人工。

## 3. 适用范围

本工法适用于高度小于 3000mm 的各类型外门窗。

## 4. 工艺原理

4.0.1 传统的门窗安装基本采用先装法即湿法施工，在施工现场依次将各种框型材加工完成组装完毕后安装，随后相关施工单位进行墙体粉刷、涂料作业后再安装固定玻璃和内扇。

4.0.2 后装法即干法施工是在车间内完成各种框扇型材的加工、组装完成，待洞口墙体装饰完成后，一次性安装完成。

4.0.3 后装法施工分为有副框和无副框两种安装形式，副框可用钢型材、铝型材等材料，副框应采取防腐处理。采用铝型材时应根据固定方式，经计算确认型材截面尺寸及壁厚，详图 4.0.3.1 和图 4.0.3.2。

4.0.4 有副框式后装法对型材框固定件采用断热张紧器，断热张紧器采用尼龙材质，阻隔螺钉和框之间的热桥，同时又能调节框固定位间隙，保证固定螺钉固定质量；无副框形式的后装法，对型材框固定件采用闸式紧扣件，闸式紧扣件固定于框外侧，安装后将紧扣件推入固定螺钉槽口，卡紧螺钉内，起到固定的作用。

4.0.5 窗框与墙体缝隙采用聚氨脂发泡剂填充处理，在注发泡剂时控制发泡剂的剂量，保证发泡剂膨胀完毕后不溢出型材框两侧且留有 5mm~8mm 的缝隙，以增大建筑硅酮密封胶的黏结面积，保证两面粘结，提高黏结质量。



## 5. 施工工艺流程及操作要点

### 5.1 工艺流程

5.1.1 工艺流程 副框安装（有副框形式）→检查外观质量、固定质量、核对批号→补贴保护膜→装拼接料、框组合→上固定件→洞口弹线→窗框定位→固定件固定→框缝隙材料填充→一次清理→框缝隙注胶→二次清理→验收。

### 5.2 施工准备

5.2.1 核对施工图纸、加工工艺图及各门窗型号、规格。

5.2.2 检查装饰面完成的洞口，核对洞口安装缝隙尺寸及偏差，缝隙尺寸及偏差须符合表 5.2.2.1 和表 5.2.2.2

#### 后装法安装洞口缝隙尺寸

表 5.2.2.1  $A=$  缝隙尺寸 单位：mm

名称	缝隙尺寸
无副框后装法	$8 \leq A \leq 10$
有副框后装法	$3 \leq A \leq 5$

#### 后装法安装洞口允许偏差

表 5.2.2.2 单位：mm

洞口尺寸 偏差名称	$\leq 1500$	1500~2400	2400~3000
宽度 W	3	5	8
高度 H	2	4	5
对角线 L	3	5	7

5.2.3 对不符合要求的洞口登记记录，交由相关单位进行返工直至符合要求。

5.2.4 清理门窗洞口妨碍安装的各种障碍物。

5.2.5 采用预埋连接固定的预进件周边清理干净，露出预埋件，做好防锈处理。

5.2.6 组织安装人员培训，对工艺文件进行交底，学习工艺原理、操作步骤、检验标准、成品保护、安全注意事项等内容。

### 5.3 施工操作要求

#### 5.3.1 副框安装

1. 门窗副框进场，查水平线、垂直线、进出线，窗框洞口对位，清洁洞口。
2. 木楔固定窗框、校正，用膨胀螺丝或射钉固定安装铁脚，砖部位不得采用射钉，仔细检查不得遗漏。详图 5.3.1.1。
3. 拆除木楔，粉刷洞口，当门窗四周安装缝隙大于 25mm 时，宜用砂浆或细石混凝土填至 25mm 以内。
4. 安装缝隙用聚氨脂发泡剂填充，或采用其它符合设计要求的密封材料，要求充实无缝隙。



5. 外墙装饰材料施工。
6. 窗框内外砂浆封框，搓实、收浆。详图 5.3.1.2。
7. 副框固定固定件应符合下列要求：
  - (1) 严禁将射钉用于除混凝土以外的材质固定。
  - (2) 使用  $\Phi 3.7 \times 4.2$  或以上射钉时应注意火弹能量或只用于 C30 以上混凝土。
  - (3) 普通砖砌墙应用塑料膨胀及符合设计要求的不锈钢自攻钉螺钉固定。
  - (4) 混凝土结构可用金属膨胀螺钉或射钉固定，射钉固定时应检查混凝土有无碎裂，如混凝土发现有裂痕应重新选点固定。
  - (5) 钢结构可用焊接件直接焊接于结构件上，并做好防锈处理。
  - (6) 加气砌块或多孔砖等疏松类材质墙体洞口应有混凝土砌块，砌块与上述疏松类材料咬切牢固，且间距符合设计要求，用 7.(3) 方法固定，严禁使用射钉固定。
8. 采用自攻螺钉或螺钉时禁止用铁锤直接敲入。

### 5.3.2 检查外观质量、固定质量、核对批号

1. 进场铝合金门窗构件应根据送货单核对型号、批号，检查到场数量。
2. 检查进场构件表面有无碰伤、划伤、擦伤，检查半成品保护设施完好性。
3. 检查框组角铆接、栓接及插接固定质量，有无松动、组角胶脱胶、移位等现象，发现不合格应返厂返工处理。
4. 抽检门窗规格尺寸，包括框长、框宽、对角线尺寸、框搭接平面误差等，发现不合格品应及时另行堆放，且明显标识。

### 5.3.3 补贴保护膜

1. 上墙门窗框应检查保护膜完好情况，对未贴完整的保护膜应补贴。
2. 擦拭干净型材表面污物，用专用保护膜重新加以粘贴，特别是在框四周应以加强粘贴。

### 5.3.4 装拼接搭料、框组合成樘

1. 在插接式内外侧企口上分别涂抹适量硅酮建筑密封胶，将左右插接框推入，使少量胶溢出框外，用干净抹布擦拭干净余胶。
2. 用栓接式插接料时，应用符合设计要求的螺栓或自攻螺钉固定，并用专用封堵孔封堵孔眼。
3. 框组合完毕应在接搭料可视表面贴上保护膜。
4. 拼接料长度宜大于框尺寸 40mm，使其在框两侧边多预留 20mm 左右。

### 5.3.5 上固定件

1. 固定件应采用符合框系列的热镀锌固定片。
2. 固定件规格符合下列规定：（单位：mm）  
副框连接件尺寸： $\geq 140 \times 25 \times 1.5$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 厚）  
无副框式连接件尺寸： $\geq 55 \times 50 \times 1.5$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 厚）  
焊接板尺寸： $\geq 80 \times 80 \times 5$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 厚）  
金属膨胀螺栓： $\geq M6 \times 65$   
不锈钢自攻螺钉： $\geq M5 \times 30$
3. 固定件布置应符合图 5.3.5.1a、5.3.5.1b 要求。



### 5.3.6 洞口弹线

1. 框安装的标高、轴线应符合设计要求，框宜居中安装。
2. 框安装的水平标高应从基准点引出，并采用激光水平仪或水准仪抄于每个洞边上，并用色笔明显记号，作为安装的基准点。
3. 轴线应从建筑基准点引出，并采用经纬仪在每个立面至少引出两条以上基准线。
4. 标高和轴线确定后应对已粉刷洞口进行检查，确定二者之间的误差，对于误差教大的洞口应取得总包单位、监理单位或业主单位的认可。
5. 无副框安装中心线根据内外墙饰面距离计算，采用墨斗分别弹于洞口两侧，作为安装居中位基准线。

### 5.3.7 窗框定位

1. 根据设计图纸，将门窗框塞入洞口。
2. 根据标高线、轴线、中线，用木楔在框四角临时固定好。
3. 用卷尺、水平尺、线锤板，校正门窗水平度和垂直度，并调整木楔直至框水平、垂直符合表 7.2 的要求，塞紧木楔，检查框对角线尺寸符合表 7.2 的要求。
4. 用卷尺、水平尺、线锤板再依次校正框中线、水平度、垂直度，并重复上述检测步骤，多次测量。

### 5.3.8 固定件固定

1. 固定件固定应从四角向中间固定，固定应牢固，不得有松动现象。
2. 门窗框固定件安装完毕后应进行第一次检查，允许偏差应符合规定。
3. 采用自攻螺钉或螺钉时禁止用铁锤直接敲入。
4. 高层铝合金门窗（一类防雷标高 30m 以上，二类防雷标高 45m 以上）防雷处理应符合设计要求。防雷接点应连接可靠，防腐处理符合设计要求。对完成节点应进行接地电阻值测试，符合要求后应及时报验隐蔽工程。

### 5.3.9 框缝隙材料填充

1. 框缝隙处理应符合设计要求，设计无要求时，应用弹性闭孔材料填充，如聚氨酯发泡剂等，且应距外框侧 5mm~8mm 为宜作为硅酮密封胶缝。
2. 铝合金门窗框周边填充必须饱满、连续，不得有空隙。详图 5.3.9.1、图 5.3.9.2。

### 5.3.10 一次清理

1. 室内或外饰面完成后，应及时进行一次框表面清理，清理掉表面散落的砂浆及其它污物。
2. 清理清洁剂应采用中性洗液，严禁采用苯、酸或碱性质等强烈液体，或其它腐蚀性液体，清洁后应用清水冲刷一遍。

### 5.3.11 注胶

1. 注胶应在天气干燥及缝隙周边干燥的环境下进行。
2. 注胶前应清除注胶表面杂质、浮尘、油污，采用带粘性胶纸粘贴在注胶框侧和墙侧，粘贴应平直或用美工刀裁掉多余粘胶纸。



3. 注胶应采用硅酮建筑密封胶，严禁用密封膏、油灰膏等代替，禁止使用过期的硅酮建筑密封胶，禁止将硅酮结构胶密封胶作建筑密封胶使用。

4. 注胶应连续进行一次交圈，并用专用刮刀刮处多余的胶体，硅酮建筑密封胶厚度宜为 4-5mm。详图 5.3.11.1、图 5.3.11.2

### 5.3.12 二次清理

1. 撕去表面保护膜，轻轻刮去粘附于玻璃、铝型材上的污物。
2. 用中性清洗液擦拭玻璃和金属，去除污物，再用清水冲刷，用专用刮刀刮去玻璃表面的水渍，用干净松软棉布擦去型材表面的水渍。
3. 用优质蜡涂抹表面，防止铝型材表腐蚀。

### 5.3.13 验收

1. 门窗应先自行自检，自检项目包括：玻璃表面质量、铝型材表面质量、门窗五金件安装质量、开启扇启闭力、框扇安装质量，并一一登记在册。

2. 淋水试验，淋水试验应符合下列要求：

(1) 淋水管宜采用管径为 15mm~20mm 的镀锌钢管或 PPR 管，距窗框表面 100mm~150mm，喷水孔孔径 4mm~5mm，间距 100mm~150mm，喷水出水角度宜为 30°左右。

(2) 水压宜为正常水压下最大量或采用增压泵增压取水，淋水时外窗表面应形成水幕。

(3) 淋水 1h 后下拆除设施，并检查该淋水门窗框隙及周边的渗漏情况，并记录在册。

## 1. 材料与设备

### 6.1 材料

6.1.1 外门窗所用的铝型材应符合国家规范和标准的有关规定。

1. 外门窗所用的铝型材应符合《铝合金建筑型材》GB5237 的规定。

2. 铝合金材料的化学成份应符合国家标准《变形铝及铝合金化学成份》GB/T3190 的有关规定。

3. 铝型材最小壁厚应符合《铝合金门》GB8478 和《铝合金窗》GB8479 的相关规定及应满足设计计算要求。

6.1.2 外门窗所用的钢材应符合国家规范和相关标准的规定。

1. 外门窗用碳素结构钢和低合金结构钢的钢种、牌号和等级应符合现行国家和行业标准的规定；

2. 外门窗工程用不锈钢宜采用奥氏体不锈钢，且含镍量不应小于 8%，不锈钢材应符合现行国家标准和行业标准的规定；

3. 外门窗用碳素结构钢和低合金高强度结构钢应采取有效的防腐处理，采用热浸镀锌防腐处理时，锌膜厚度应符合现行国家标准《金属覆盖层 钢铁制热镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912 的规定。

4. 钢材之间进行焊接时，应符合现行国家标准《建筑钢结构焊接规程》GB/T8162、《碳钢焊条》GB/T5117、《低合金钢焊条》GB/T5118 以及现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的规定。

6.1.3 外门窗所用的玻璃应符合国家规范或标准的规定。

1. 玻璃厚度应根据所在地区经计算确定。



2. 7层以上外开窗扇玻璃、大于1.5m<sup>2</sup>的玻璃应钢化处理。

6.1.4 外门窗所用的建筑密封材料应符合国家规范和标准的规定。

6.1.5 外门窗所用的其它材料应符合相关的规定。

1. 外门窗用结构紧固件应采用符合国家标准的不锈钢标准件。

2. 外门窗用隔热保温材料宜采用岩棉、矿棉、玻璃棉、等不燃或难燃材料。

3. 保温隔热材料应符合《建筑用岩棉、矿棉绝热制品》GB/T19686规定，导热系数 $\leq 0.05\text{W/m}\cdot\text{k}$ 。

## 6.2 设备

6.2.1 外门窗墙制作安装的机械及检测设备。

表 6.2.1 外门窗制作安装的机械及检测设备

施工阶段	序号	器具名称	规格型号	施工阶段	序号	器具名称	规格型号
测量放线阶段	1	经纬仪	DT102	门窗安装阶段	1	卷扬机	JK-2T
	2	水准仪	S3E		2	对讲机	
	3	钢卷尺			3	电焊机	B×1-300F
	4	铅垂仪			4	电锯	J1g55
	5	水平尺			5	电钻	J1z
	6	靠尺					
	7	风速仪	FYF-1				
	8	线锤					
加工厂加工阶段	1	双头锯切机	TD4052/D				
	2	四轴加工中心	COMETE				
	3	自动锯切机	TF7010D				
	4	端面切割机	PRTSMASO	1	经纬仪	DT102	
	5	钻铣床	ZP55	2	水准仪	S3E	
	6	冲床	JB23-63	3	卷尺		
	7	组角机	KT330F	4	对讲机		
	8	电焊机	B×1-300F	5	靠尺		
	9	剪板机	QC1214-6×21000	6	水平尺		
	10	折板机	DA-65W				



## 7. 质量控制

7.1 门窗的质量验收应符合《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》(GB50210) 中分项工程主控项目和一般项目要求。

7.2 铝合金窗分项工程质量验收记录, 详表 7.2。

详表 7.2

序号	GB50210 的规定			备注		
主控项目	1	金属门窗的品种、类型、规格、尺寸、性能、开启方向、安装位置、联接方式及铝合金门窗的型材壁厚应符合设计要求。金属门窗的防腐处理及填嵌、密封处理应符合设计要求。				
	2	金属门窗框和副框的安装必须牢固。预埋件的数量、位置、埋设方式、与框的联接方式必须符合设计要求。				
	3	金属门窗扇必须安装牢固, 并应开关灵活、关闭严密, 无倒翘。推拉门窗扇必须有防脱落措施。				
	4	金属门窗配件的型号、规格、数量应符合设计要求, 安装应牢固, 位置应正确, 功能应满足使用要求。				
一般项目	1	金属门窗表面应洁净、平整、光滑、色泽一致, 无锈蚀。大面应无划痕、碰伤, 漆膜或保护层应连续。				
	2	铝合金门窗推拉门窗扇开关力应不大于 100N。				
	3	金属门窗框与墙体之间的缝隙应填嵌饱满, 并采用建筑密封胶密封。建筑密封胶表面光滑、顺直、无裂纹。				
4	金属门窗扇的橡胶密封条或毛毡密封条应安装完好, 不得脱槽。					
5	有排水孔的金属门窗, 排水孔应畅通, 位置和数量应符合设计要求。					
6	项次	项 目		允许偏差 (mm)		
	1	门窗槽口宽度、高度		≤1500 mm	1.5	
				>1500 mm	2	
	2	门窗槽口对角线 长度差		≤2000 mm	3	
				>2000 mm	4	
	3	门窗框的正、侧面垂直度		2.5		
	4	门窗框的正、侧面垂直度		3		
	5	门窗横框标高		5		
	6	门窗竖向偏离中心		5		
7	双层门窗内外框间距		4			



8	推拉门窗扇与框搭接量	1.5	
---	------------	-----	--

## 8. 安全措施

8.0.1 外门窗的施工应认真执行《建筑施工安全检查标准》JGJ59 和国家有关标准规范、规程的规定。

8.0.2 所有员工必须进行三级安全教育及安全生产考核，考核合格后方可上岗作业，操作前必须进行安全教育和交底。

8.0.3 铝型材、钢型材堆放应注意限高，铝型材不准超过十一层，钢型材不超过五层，材料应堆放整齐、平直、高低一致。

8.0.4 材料取用应注意轻拿轻放，防止堆垛倒落砸伤到人员。

8.0.5 材料装卸时，应在汽车两侧均匀卸货，严禁单边卸货，尤其是玻璃等易碎品重物。

8.0.6 严格执行用火审批程序和制度，未经批准禁止动用明火作业。

8.0.7 电焊作业时，应有监护人和接火设施，电焊机必须接地处理，进出电线防护措施完整，焊接作业区不得有油漆、木工等易燃操作同时、同部位交叉作业

8.0.8 机械、电气安装，应由企业考核合格上岗的机电人员安装，机械操作工，亦应经安全培训，考核合格。

8.0.9. 使用架梯时，严禁两人同站一个梯上作业。

8.0.10 现场攀登作业必须使用可靠的登高设施，下边应有专人看护。

8.0.11 安装外窗外门作业必须戴好安全帽、系好安全带，安全带必须系于结构上，保险绳长度小于到结构边侧距离。

8.0.12 大玻璃窗玻璃安装完成后应有防撞警示标识。

8.0.13 吊篮施工作业时必须按吊篮操作规程执行。

## 9. 环保措施

9.0.1 外门窗所用的材料环保性能应符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 的有关规定。

9.0.2 外门窗型材余料废料应分类做好回收，清洁剂空瓶等易燃化学品严禁乱扔，统一回收处置。

9.0.3 施工现场空余胶罐及保护膜应统一集中回收处理。

9.0.4 完工后所有余料应及时回收入仓库，统一集中处理。

## 10. 效益分析

### 10.0.1 经济效益

铝合金窗标准单价分析（单位：元/m<sup>2</sup>）

表 10.0.1

项目名称	主材费	人工费	机械费	管理费	利润	规费	税金	合价
铝合金窗： 氟碳喷涂铝 型材 1.4mm 壁厚， 5+9A+5low-e	655.00	58.00	15.00	17.50	11.70	25.40	27.50	810.10



中空玻璃， 坚朗五金配 件								
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

经济效益对比分析

表 10.0.2

序号	分析项目	先装法		后装法		备注
		-节约\损耗+	计算单价	-节约\损耗+	计算单价	
1	安装功效			-5%	$(810.10 \times 5\% \times 4.65\%) = -1.90$	安装工 效提高 和缩短 工期以 综合单 价乘银 行利率 4.65% 计算
2	节约人工 费			-5%	$-(58.00 \times 5\%) = -2.90$	
3	缩短工期	+3%	$+(810.10 \times 3\% \times 4.65\%) = +1.10$	-5%	$(810.10 \times 7\% \times 4.65\%) = -2.60$	
4	节约施工 管理费	+4%	$+(17.50 \times 4\%) = +0.70$	-5%	$-(17.50 \times 7\%) = -1.20$	
5	成品报废 率	$+(2.5\% - 3\%)$	$+(810.10 \times 2.5\%) = +20.30$	0.3%~0.5%	$+(810.10 \times 0.3\%) = +2.40$	
6	对比综合 单价	$810.10 + 1.10 + 0.70 + 20.30 = 832.20$		$810.10 - 1.90 - 2.90 - 2.60 - 1.20 + 2.40 = 803.9$		净增经 济效益 28.30 元/m <sup>2</sup>

### 10.0.2 社会效益

1. 外门窗工厂化加工，整体加工质量好，安装施工控制点简单可行，操作方便。
2. 外门窗单元组件采用菜单式装配，使用维护方便，检修、更换快速便捷。
3. 施工周期短，工程可提前交付业主投入使用。

### 10.0.3 环保效益

1. 工厂化加工，施工现场安装工作量减少，对施工现场要求低，减少了噪音、强光等污染源的产生。
2. 外门窗一次安装成功，报废率低，现场基本无垃圾等废物。
3. 采用材料均为可回收利用或符合环保、节能的材料，保温隔热性能符合国家规定要求。



## 11. 应用实例

11.0.1 海宁 xx 新城一、二、四期及会所工程，位于浙江省海宁市 xx 路，建设单位为浙江海宁 xxxx 房地产开发有限公司，该工程为排层别墅为主的大型高档住宅社区，排屋 3 层，建筑标高 11.200m，建筑面积约为 34000m<sup>2</sup>。其中铝合金门窗采用 50 系列 65 系列断热平开窗，55、65 断热系列平开门，门窗面积约为 19000m<sup>2</sup>。自 2006 年 12 月开始进场施工，一、二、四期相继施工，并于 2008 年 10 月止相继竣工。工程交付业主以来，多项指标均符合设计要求，见图 11.0.1.1、11.0.1.2。

11.0.2 苏州 xx \* xxxx 二期工程，位于江苏省 xx 市 xx 东路，建设单位为 xx 局地产（苏州）有限公司，该工程为联体别墅小区，总计有 43 幢别墅，建筑面积约为 42000m<sup>2</sup>，其中铝合金门窗 25000 m<sup>2</sup>，分别 50 系列断热平开窗、2000 系列断热推拉门、55 系列断热平开门。工程自 2007 年 7 月进场施工，2007 年 12 月完工，工程自交付业主使用以来，性能指标均符合设计和规范要求，见图 11.0.2.1、11.0.2.2。

11.0.3 绍兴市 xxxx 专业技术综合用房工程位于绍兴市 XX 东路，建设单位为浙江省绍兴市 xxx，该工程总建筑面积 32116 m<sup>2</sup>，其中有外门窗采用 LOW-E 中空玻璃、断桥隔热铝合金型材，共 2750 m<sup>2</sup>，采用后装法施工技术，即“干法”施工。工程自 2007 年 5 月进场施工，同年 7 月完工，自投入使用以来，用户非常满意。见图 11.0.3.1、11.0.3.2。

